

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-013982  
(43)Date of publication of application : 21.01.1994

(51)Int.Cl. H04B 10/04

H01L 31/10

(21)Application number : 04-168969 (71)Applicant : SUMITOMO ELECTRIC IND

LTD

(22)Date of filing : 26.06.1992 (72)Inventor : MATSUMOTO KENGO  
TANABE KUNIO

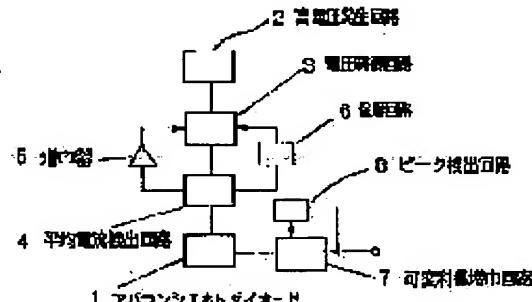
**(54) OPTICAL RECEPTION CIRCUIT**

**(57)Abstract:**

**PURPOSE:** To obtain a circuit with a wide dynamic range without deterioration in the band distortion characteristic by allowing an APD to keep a constant output level, changing a multiplication factor only for a specific range and varying a gain of a variable gain amplifier circuit for another range.

**CONSTITUTION:** A voltage control circuit 3 controls a multification factor of an avalanche photodiode(APD) 1 by varying a voltage applied to the APD 1 to vary the multification factor for range in which an output level of the APD 1 used to convert an optical signal into an electric signal is kept constant and its band distortion characteristic is not deteriorated. In this case, the gain of the variable gain amplifier circuit 7 is kept constant.

The multification factor is kept constant by the voltage control circuit 3 for a range of a maximum light receiving level from an upper limit of compensating the band distortion characteristic by the APD 1 and a constant output level without distortion is obtained by the variable gain amplifier circuit 7. With an optical input larger than the maximum light receiving level, a protection circuit 6 is operated to reduce the multification factor and for a range below the lower limit for compensating the band distortion characteristics, the multification factor is kept constant.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-13982

(43)公開日 平成6年(1994)1月21日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

H 04 B 10/04

H 01 L 31/10

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

8220-5K

H 04 B 9/00

S

8422-4M

H 01 L 31/10

G

審査請求 未請求 請求項の数1(全4頁)

(21)出願番号

特願平4-168969

(22)出願日

平成4年(1992)6月26日

(71)出願人 000002130

住友電気工業株式会社

大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号

(72)発明者 松元 健悟

神奈川県横浜市栄区田谷町1番地 住友電  
気工業株式会社横浜製作所内

(72)発明者 田部 久仁男

神奈川県横浜市栄区田谷町1番地 住友電  
気工業株式会社横浜製作所内

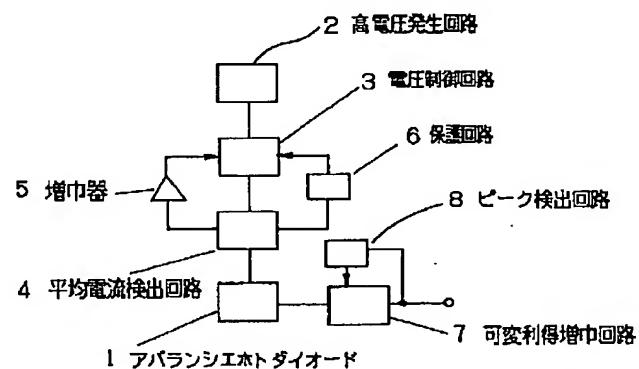
(74)代理人 弁理士 上代 哲司 (外1名)

(54)【発明の名称】 光受信回路

(57)【要約】

【目的】 アナログ光CATVシステム及びデジタル光伝送システム等の分野に利用するAPDを用いた光受信回路に関する。

【構成】 APD 1が出力レベルを一定に保ち、帯域・歪特性を劣化させない増倍率の範囲についてのみAPDの増倍率を変化させ、それ以外の受光レベル範囲では可変利得増幅回路7の利得を変えているので、帯域・歪特性の劣化しないダイナミックレンジの広い光受信回路を構成することができる。APD 1に過電圧、過電流の加わる場合は保護回路6によって防いでいるので信頼性の高い回路となっている。



(2)

2

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 光伝送システムにおける光信号を光電変換するためのA P Dと、該A P Dにバイアス電流を供給する高電圧発生回路と、前記A P Dの増倍率を制御する電圧制御回路と、前記A P Dに流れる平均電流を検出する平均電流検出回路と、該平均電流検出回路によって前記A P Dの出力電流が所定の値になるように前記電圧制御回路に負帰還をかけるための増巾回路及び保護回路と、前記A P Dの出力信号を増巾するための可変利得増巾回路と、該可変利得増巾回路の出力信号を検出し、該可変利得増巾回路に負帰還をかけてその出力レベルを一定にするためのピーク検出回路とを具備した光受信回路において、

①前記A P Dが帯域・歪特性を補償する範囲の受光レベルでは前記電圧制御回路によって、また、A P Dが帯域・歪特性を補償する上限から最大受光レベルの範囲では増倍率を一定とし、かつ、可変利得増巾回路によって出力レベルを一定とし、

②前記A P Dが帯域・歪特性を補償する下限以下の受光レベルでは増倍率を一定に保持してA P Dの破壊を防止し、

③最大受光レベル以上では増倍率を減少してA P Dの破壊を防止することを特徴とする光受信回路。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、アナログ光CATVシステム及びデジタル光伝送システムの分野に利用するアバランシュホトダイオード（以下、A P Dと略称する。）を用いた光受信回路に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 従来から光伝送システムにおいては、光電気変換素子としてA P Dを使用し、これに可変利得増巾回路を接続して出力信号を負帰還することによりA P Dとこの増巾回路の利得とを制御し、受信光パワーの大小に依存することなく出力振巾を一定に保つ形式の光受信増巾装置が使用されていた（特開昭59-176938号公報）。このような従来方式の光受信増巾装置の主要ブロック構成を図4に示す。図4において、A P D1と、可変利得増巾回路7と、ピーク検出回路8と、制御回路3と、信号遮断回路9とを備え、A P D1は光伝送システムにおける光信号を変換するためのものであり、可変利得増巾回路7はA P Dの出力信号を増巾し、ピーク検出回路8はA P Dの出力信号を検出し、制御回路3はピーク検出回路によって上記出力信号の振巾が一定になるようにA P Dと前記可変利得増巾回路に負帰還をかけて制御し、また、信号遮断回路9は上記出力信号が切断された無信号時に出力を遮断するためのものである。なお、同図においては抵抗器10と差動増巾回路11からなる無信号検出手段と、利得検出回路12と、ANDゲート13とを示したものである。図4において、入力

光パワーに対するA P Dの増倍率と可変利得増巾回路の利得との関係を図5に示す。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 上記の光受信増巾装置では、信号光が弱いときに帯域・歪特性が劣化することとA P Dに過大電圧が加わり破壊する虞れがある。反対に、信号光が強いときにA P Dの増倍率を一定にして、可変利得増巾回路の制御によって出力信号を一定にしているためA P Dに過大電流が流れて破壊する虞れがある。

## 【0004】

【課題を解決するための手段】 本発明は、上記の問題を解消するための光受信回路であって、その特徴とすることは、光伝送システムにおける光信号を光電変換するためのA P Dと、該A P Dにバイアス電流を供給する高電圧発生回路と、前記A P Dの増倍率を制御する電圧制御回路と、前記A P Dに流れる平均電流を検出する平均電流検出回路と、該平均電流検出回路によって前記A P Dの出力電流が所定の値になるように前記電圧制御回路に負帰還をかけるための増巾回路及び保護回路と、前記A P Dの出力信号を増巾するための可変利得増巾回路と、該可変利得増巾回路の出力信号を検出し、該可変利得増巾回路に負帰還をかけてその出力レベルを一定にするためのピーク検出回路とを具備した光受信回路において、①前記A P Dが帯域・歪特性を補償する範囲の受光レベルでは前記電圧制御回路によって、また、A P Dが帯域・歪特性を補償する上限から最大受光レベルの範囲では増倍率を一定とし、かつ、可変利得増巾回路によって出力レベルを一定とし、②前記A P Dが帯域・歪特性を補償する下限以下の受光レベルでは増倍率を一定に保持してA P Dの破壊を防止し、③最大受光レベル以上では増倍率を減少してA P Dの破壊を防止することを特徴とする光受信回路である。

## 【0005】

【作用】 本発明の回路は、A P Dが出力レベルを一定に保ち、帯域・歪特性を劣化させない増倍率の範囲についてのみA P Dの増倍率を変化させ、それ以外の受光レベル範囲では可変利得増巾回路の利得を変えているので、帯域・歪特性の劣化しないダイナミックレンジの広い光受信回路を構成することができる。A P Dに過電圧、過電流の加わる場合は保護回路によって防いでいるので信頼性の高い回路となっている。図1に示すように隣接する回路によって増倍率と可変利得増巾回路の利得を制御するので簡潔に安価な回路を構成することができる。

## 【0006】

【実施例】 図1は、本発明による光受信回路の一実施例に係わるブロック図である。図1において、1は光信号を電気信号に変換するためのアバランシュホトダイオード、2はA P Dにバイアス電流を供給するための高電圧発生回路、3はA P Dに印加する電圧を変え増倍率を変

(3)

3

化させるための電圧制御回路、4はA P Dに流れる平均電流を検出するための平均電流検出回路、5及び6は前記平均電流を電圧制御回路3に負帰還するための増巾器と保護回路、7はその出力信号を負帰還することによって利得を変化させることができる可変利得増巾回路、8は可変利得増巾回路7の出力振巾を検出するためのピーク検出回路である。

【0007】図1において、入力光パワーに対するA P Dの増倍率と可変利得増巾回路の利得との関係を図2に示す。ここで、受光レベルがA P Dの出力レベルを一定に保ち、かつ、帯域・歪特性を劣化させない範囲の上限P<sub>2</sub>から下限P<sub>1</sub>については電圧制御回路によって増倍率が制御される。このとき、可変利得増巾回路の利得は一定である。A P Dが帯域・歪特性を補償する上限P<sub>2</sub>から最大受光レベルP<sub>3</sub>の範囲は電圧制御回路によって増倍率は一定に保持される。このとき、可変利得増巾回路によって歪のない一定の出力レベルが得られる。最大受光レベルP<sub>3</sub>以上の光入力の時は、保護回路が動作して増倍率を低下せしめ、A P Dの破壊を防止する。また、A P Dが帯域・歪特性を補償する下限P<sub>1</sub>以下の受光レベルでは、保護回路が動作して増倍率を一定に保持し、A P Dの破壊を防止する。図3は、本発明の光受信回路に係わる光入力パワーに対するA P Dの増倍率の実験結果を示す。

【0008】図3において、

- ①光入力レベルが-21.5 dBm以下のときは保護回路が動作し、電圧制御回路によってA P Dの増倍率は一定値9(5.6V)に保たれ、高電圧によるA P Dの破壊を防ぐ。
- ②また、光入力レベルが-15~-21.5 dBmのときは、A P Dの出力が一定になるよう増倍率が3~9の範囲で変化し、帯域・歪特性の劣化はない。
- ③帯域・歪特性の劣化する増倍率が3以下のときは、負帰還増巾器5と電圧制御回路3によって一定に保持し、一方、可変利得増巾回路の利得の変化によって帯域・歪特性の劣化しない一定出力レベルの光受信回路を得ることができる。
- ④さらに、-3 dBm以上の光入力の時は保護回路が動作して増倍率が低下するため過電流によるA P Dの破壊を防ぐことができる。

40

(4)

4

### 【0009】

【発明の効果】本発明の回路は、A P Dが出力レベルを一定に保ち、帯域・歪特性を劣化させない増倍率の範囲についてのみA P Dの増倍率を変化させ、それ以外の受光レベル範囲では可変利得増巾回路の利得を変えているので、帯域・歪特性の劣化しないダイナミックレンジの広い光受信回路を構成することができる。A P Dに過電圧、過電流の加わる場合は保護回路によって防いでいるので信頼性の高い回路となっている。図1に示すように隣接する回路によって増倍率と可変利得増巾回路の利得を制御するので簡潔に安価な回路を構成することができる。

### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の光受信回路の一実施例に係わるブロック図である。

【図2】図1において、入力光パワーに対するA P Dの増倍率と可変利得増巾回路の利得との関係図である。

【図3】本発明の光受信回路に係わる入力光パワーに対するA P Dの増倍率の実験例を示す図である。

【図4】従来の光受信装置に係わるブロック図である。

【図5】図4において、入力光パワーに対するA P Dの増倍率と可変利得増巾回路の利得との関係図である。

### 【符号の説明】

1 : A P D

2 : 高電圧発生回路

3 : 電圧制御回路

4 : 平均電流検出回路

5 : 増巾器

6 : 保護回路

7 : 可変利得増巾回路

8 : ピーク検出回路

9 : 信号遮断回路

10 : 抵抗器

11 : 差動増巾回路

12 : 利得検出回路

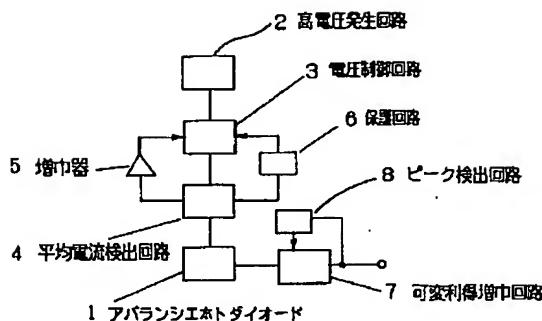
13 : ANDゲート

P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub> : 受光レベルがA P Dの出力レベルを一定に保ち、帯域・歪特性を劣化させない範囲の下限と上限

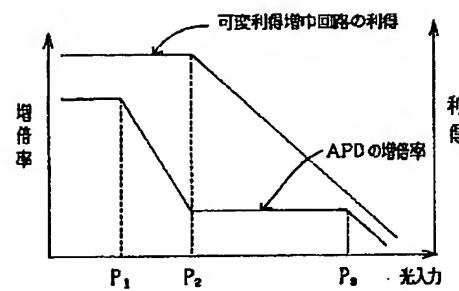
P<sub>3</sub> : 最大受光レベル

(4)

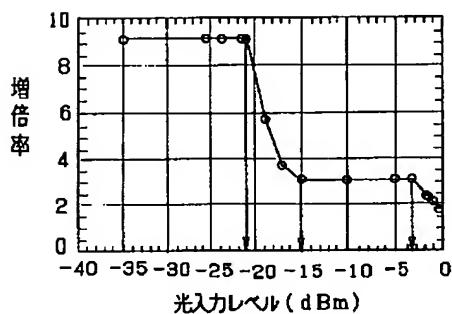
【図 1】



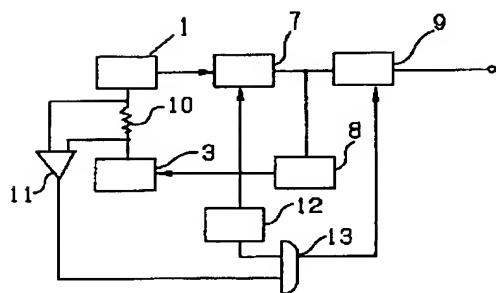
【図 2】



【図 3】



【図 4】



【図 5】

